

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of ) Customer No.: 00832  
Keiji Ishibashi )  
Serial No.: Unknown ) Group: Unknown  
Filed: August 4, 2000 )  
Title: A HOT ELEMENT CVD APPARATUS ) Examiner: Unknown  
AND A METHOD FOR REMOVING )  
A DEPOSITED FILM )

#3  
P.T.  
11/15/00

CLAIM FOR PRIORITY

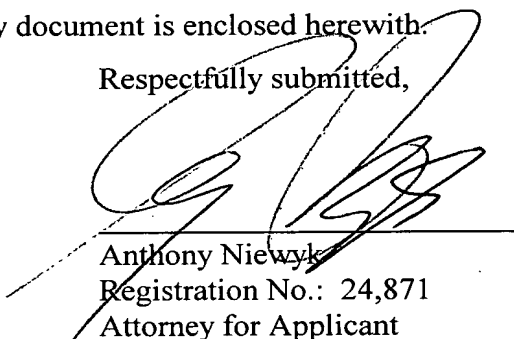
Box Patent Application  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant hereby claims the priority of Japanese Patent Application Serial No. 11-222088, filed August 5, 1999, under the provisions of 35 U.S.C. 119.

A certified copy of the priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

  
Anthony Niewyk  
Registration No.: 24,871  
Attorney for Applicant

AN:mls

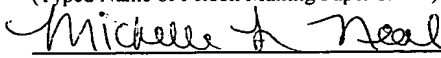
BAKER & DANIELS  
111 EAST WAYNE STREET, SUITE 800  
FORT WAYNE, IN 46802  
TELEPHONE: 219-424-8000  
FACSIMILE: 219-460-1700

Enc. Priority Document

"EXPRESS MAIL" Mailing Number EL316914446US  
Date of Deposit August 4, 2000. I hereby certify that  
this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service  
"EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE" service under 37 CFR  
1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant  
Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

Michelle L. Neal

(Typed Name of Person Mailing Paper or Fee)

  
(Signature of Person)

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP784 U.S. PTO  
09/633002  
06/04/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月 5日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第222088号

出 願 人

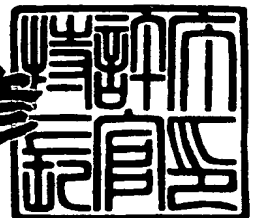
Applicant(s):

アネルバ株式会社  
科学技術振興事業団

2000年 6月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3040475

【書類名】 特許願

【整理番号】 01879

【提出日】 平成11年 8月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C23C 16/44  
H01L 21/205

【発明者】

【住所又は居所】 東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号 アネルバ株式  
会社内

【氏名】 石橋 啓次

【特許出願人】

【識別番号】 000227294

【住所又は居所】 東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号

【氏名又は名称】 アネルバ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 396020800

【住所又は居所】 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号

【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代理人】

【識別番号】 100111051

【弁理士】

【氏名又は名称】 中西 次郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065168

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発熱体 C V D 装置及び付着膜の除去方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空排気可能な処理室の内部及び／又は該処理室内に配置された部材に付着した付着膜の除去方法であって、

前記処理室内を排気した後、内部に配設した少なくとも表面が白金により構成された発熱体を加熱保持するとともに、該発熱体により分解及び／又は活性化して生成する活性種が付着膜と反応して付着膜を気体状物質に変換させるクリーニングガスを導入し、生成した気体状物質を排気することにより付着膜を除去することを特徴とする付着膜の除去方法。

【請求項 2】 前記処理室は、原料ガスを加熱された前記発熱体によって分解及び／又は活性化させ、基板上に前記原料ガスの構成元素の少なくとも 1 つを含む膜を堆積させる発熱体 C V D 装置の処理室であることを特徴とする請求項 1 に記載の付着膜の除去方法。

【請求項 3】 前記クリーニングガスは、フッ素 ( $F_2$ )、塩素 ( $Cl_2$ )、三フッ化窒素 ( $NF_3$ )、四フッ化メタン ( $CF_4$ )、六フッ化エタン ( $C_2F_6$ )、八フッ化プロパン ( $C_3F_8$ )、四塩化炭素 ( $CCl_4$ )、五フッ化塩化エタン ( $C_2ClF_5$ )、三フッ化塩素 ( $ClF_3$ )、三フッ化塩化メタン ( $CClF_3$ ) 若しくは六フッ化硫黄 ( $SF_6$ ) のいずれか、又は少なくとも 1 種を含む混合ガスであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の付着膜の除去方法。

【請求項 4】 真空排気可能な処理室内に所定の温度に設定可能な発熱体を設け、原料ガスを前記発熱体を加熱することにより分解及び／又は活性化させ、基板上に前記原料ガスの構成元素の少なくとも 1 つを含む膜を堆積させる発熱体 C V D 装置であって、

分解及び／又は活性化して生成した活性種が付着膜と反応し、付着膜を気体状物質に変換するクリーニングガスのガス供給系を設け、かつ、前記発熱体は少なくともその表面を白金で構成することにより、大気に開放することなく前記処理室内に付着した膜の除去を可能としたことを特徴とする発熱体 C V D 装置。

【請求項 5】 前記処理室内部にプラズマ発生用の電極を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の発熱体 C V D 装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の温度に維持された発熱体を用いて所定の膜を作製する発熱体 C V D 装置及び付着膜の除去方法に係り、特に、in situ (その場) クリーニングが可能な発熱体 C V D 装置及びそのクリーニング法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

L S I (大規模集積回路) を始めとする各種半導体デバイスや L C D (液晶ディスプレイ) 等の作製においては、基板上に所定の薄膜を作製するプロセスの 1 つとして化学気相堆積 (Chemical Vapor Deposition, C V D) 法が広く用いられている。

【 0 0 0 3 】

C V D 法には、放電プラズマ中で原料ガスを分解及び／又は活性化させて成膜を行うプラズマ C V D 法や基板を加熱してその熱により化学反応を生じさせて成膜を行う熱 C V D 法等の他に、所定の高温に維持した発熱体により原料ガスを分解及び／又は活性化させて成膜を行う方式の C V D 法 (以下、発熱体 C V D 法と呼ぶ) がある。

【 0 0 0 4 】

発熱体 C V D 法を行う成膜処理装置 (発熱体 C V D 装置) は、真空排気可能な処理室内に基板を配置し、処理室内に設けられたタングステン等の高融点金属からなる発熱体を 1 0 0 0 ~ 1 8 0 0 ℃ 程度の温度に維持しながら原料ガスを導入するよう構成されている。導入された原料ガスは、発熱体の表面を通過する際に分解や活性化され、これらが基板に到達することにより最終的な目的物である材料の膜が基板の表面に堆積する。なお、このような発熱体 C V D 法のうち、ワイヤ状の発熱体を用いるものについてはホットワイヤ (Hot Wire) C V D 法と呼ばれ、また、発熱体による原料ガスの分解あるいは活性化において発熱体の触媒反

応を利用していると考えられているものについては触媒CVD（またはCat-CVD : Catalytic-CVD）法と呼ばれる。

【0005】

発熱体CVD法では原料ガスの分解や活性化は、発熱体の表面を通過する際に起こるため、基板の熱のみによって反応を生じさせる熱CVD法に比べて基板の温度を低くできるという長所がある。また、プラズマCVD法のようにプラズマを形成することがないので、プラズマによる基板のダメージといった問題からも無縁である。このようなことから、発熱体CVD法は、高集積化や高機能化が益々進む次世代の半導体デバイスや表示デバイス等の成膜方法として有望視されている。

【0006】

ところで、CVD法に限らず各種成膜法により基板上に膜を堆積する成膜処理装置では、成膜中に、基板以外の成膜処理装置内部の構成部材にも膜が付着する。成膜処理装置の内部に付着した膜は、厚くなると剥離してゴミの原因となる。基板上の膜中に取り込まれたり膜表面に付着したゴミは、デバイスの欠陥原因となり製品歩留まりを低下させてしまう。そのため、基板上への膜堆積を連続して繰り返し行う工程の途中で、付着膜が剥離する前の適宜なタイミングで成膜処理装置内部に付着した膜を除去する必要がある。

【0007】

付着膜の剥離によるゴミの発生を防止する方法としては、成膜処理室内面を適当な防着板等の部材で覆い、この部材に膜を付着させて、これを定期的に交換する方法がある。しかし、例えば、CVD装置では狭い隙間やこれら部材の裏など細部にまで膜が付着するため、これらの膜の剥離によるゴミの発生を完全に防止することは困難である。

【0008】

また、付着膜を除去する方法として、処理室内に所定のクリーニングガスを導入してプラズマや熱のエネルギーの作用により、クリーニングガスと付着膜とを反応させ、付着膜を気体状の生成物にして排気除去する方法（in situ（その場）クリーニング法と呼ばれる）がある。この方法は、処理室を大気に曝さずに処

理できるため、安定した膜特性を継続して得ることができるとともに、部材交換、処理室を大気圧から所定の圧力まで排気する必要もないため、クリーニング工程に要する時間が短く、生産性において有利である。しかも、細部に付着した膜も除去できるのでゴミの発生を抑制するのに効果的である。

#### 【0009】

この *in situ* クリーニング法としては、例えばシリコンや窒化シリコンの成膜を行うプラズマCVD装置の場合、成膜を繰り返し行った後、適宜なタイミングで、処理室内に $\text{NF}_3$ や $\text{CF}_4$ 、 $\text{CCl}_4$ 等のクリーニングガスを導入してプラズマを発生させる。プラズマにより分解及び／又は活性化したクリーニングガスは付着膜と反応し、シリコン膜の場合は四フッ化シリコン( $\text{SiF}_4$ )や四塩化シリコン( $\text{SiCl}_4$ )、窒化シリコン膜の場合はこれらと窒素( $\text{N}_2$ )といった気体状の生成物にして排気除去する。

一方、クリーニングガスに $\text{ClF}_3$ のように分解しやすいガスを用いる場合は、プラズマを用いることなしに、成膜処理室を加熱するだけで、付着膜を気体状生成物として排気除去できる。しかしながら、実用上の除去速度を得るためには成膜室を200℃程度に加熱する必要があるため、真空シールの劣化の問題の他、成膜処理室の加熱、冷却に長時間を要し、実質的なクリーニング処理時間が長くなるという問題もある。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、成膜処理室の *in situ* クリーニングは、安定した膜特性を継続して堆積するためには極めて重要なプロセスである。そこで、本発明者は、今後発展が見込まれる発熱体CVD法によって膜堆積を行う成膜処理装置について *in situ* クリーニング法の検討を行ったところ、上記した従来の *in situ* クリーニング法では、高融点金属からなる発熱体自体がクリーニングガスと反応してしまい、ワイヤの線径が減少してしまうことが分かった。即ち、発熱体CVD装置の成膜処理室内に予めプラズマ発生用の電極を配設しておき、クリーニングガスを導入してプラズマを発生させてクリーニングを行うと、付着膜は除去できるものの、発熱体自身も反応して細線化してしまい、次に成膜しようとする所



望の発熱特性が得られなくなるという問題が起こることが分かった。

【0 0 1 1】

一方、クリーニングガスに  $\text{ClF}_3$  を用い、成膜処理室をヒータで外部から 200℃ に加熱し、ガスを導入してクリーニングを行った場合も、同様に発熱体がクリーニングガスと反応し、細線化するという問題が起こることが分かった。

【0 0 1 2】

以上のように、従来の *in situ* クリーニング法は、発熱体 CVD 装置に適用することは不可能である。しかしながら、発熱体 CVD 法による成膜を安定かつ継続して行うことができ、常に高特性の膜を堆積するためには *in situ* クリーニングは不可欠な技術であることから、本発明者は、発熱体 CVD 装置の *in situ* クリーニング技術を確立すべく、発熱体 CVD 装置の構成並びにクリーニング条件の検討を行った。

【0 0 1 3】

本発明は、以上の知見及びそれに基づく研究により、初めて完成できたものであり、本発明の目的とするところは、複雑な形状の部材であっても、部材の加熱手段を設けて加熱することなしに、その表面に付着した膜を効率よく完全に除去可能な付着膜の除去方法を提供することにある。また、本発明の目的は、所定の温度に維持された発熱体を用いて所定の膜を作製する発熱体 CVD 装置において、処理室を大気に戻すことなく成膜処理室の内部に付着した膜を除去できる *in situ* クリーニング法を提供することにある。さらには、*in situ* クリーニング可能な発熱体 CVD 装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明の付着膜の除去方法は、真空排気可能な処理室の内部及び／又は該処理室内に配置された部材に付着した付着膜の除去方法であって、

前記処理室内を排気した後、内部に配設した少なくとも表面が白金により構成された発熱体を加熱保持するとともに、該発熱体により分解及び／又は活性化して生成する活性種が付着膜と反応して付着膜を気体状物質に変換させるクリーニングガスを導入し、生成した気体状物質を排気することにより付着膜を除去する

ことを特徴とする。

【0015】

さらに、前記処理室は、原料ガスを加熱された前記発熱体によって分解及び／又は活性化させ、基板上に前記原料ガスの構成元素の少なくとも1つを含む膜を堆積させる発熱体CVD装置の処理室であることを特徴とする。

【0016】

以上のように、発熱体の少なくとも表面を白金とすることにより、発熱体とクリーニングガスとの反応を実質的に防止でき、発熱体の消耗を防止することが可能となる。しかも、表面を白金としたことで、クリーニングガスの分解及び／又は活性化させて活性種の生成を低温で効率よく行え、成膜処理装置の内部に付着した膜を効果的に除去することができる。また、このようにして得られる活性種の寿命は長く、複雑な形状、パイプの内部に付着した膜も除去することが可能となる。

さらには、高特性膜の安定した継続成膜に必要な不可欠な成膜処理室の *in situ* クリーニングが可能となる。

【0017】

なお、前記クリーニングガスを、フッ素 ( $F_2$ )、塩素 ( $Cl_2$ )、三フッ化窒素 ( $NF_3$ )、四フッ化メタン ( $CF_4$ )、六フッ化エタン ( $C_2F_6$ )、八フッ化プロパン ( $C_3F_8$ )、四塩化炭素 ( $CCl_4$ )、五フッ化塩化エタン ( $C_2ClF_5$ )、三フッ化塩素 ( $ClF_3$ )、三フッ化塩化メタン ( $CClF_3$ ) 若しくは六フッ化硫黄 ( $SF_6$ ) のいずれか、又は少なくとも1種を含む混合ガスとするのが好ましい。

【0018】

これらのガスを用いることにより、加熱保持された発熱体によりクリーニングガスは分解及び／又は活性化され、付着膜と反応して気体状物質を効率よく生成することができ、付着膜を効果的に除去することが可能となる。

【0019】

本発明の発熱体CVD装置は、真空排気可能な処理室内に所定の温度に設定可能な発熱体を設け、原料ガスを前記発熱体を加熱することにより分解及び／又は

活性化させ、基板上に前記原料ガスの構成元素の少なくとも 1 つを含む膜を堆積させる発熱体 C V D 装置であって、

分解及び／活性化して生成した活性種が付着膜と反応し、付着膜を気体状物質に変換するクリーニングガスのガス供給系を設け、かつ、前記発熱体は少なくともその表面を白金で構成することにより、大気に開放することなく前記処理室内に付着した膜の除去を可能としたことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

発熱体を実質的にクリーニングガスと反応しない構成としたため、成膜後、そのままの状態、クリーニングガスを流し、発熱体を加熱して付着膜を除去することができる。即ち、装置の in situ クリーニングが可能となる。

【 0 0 2 1 】

また、前記処理室内部にプラズマ発生用の電極を設けたことを特徴とする。

本発明の発熱体をクリーニングガスとも反応せず、かつそのプラズマとも反応しない構成としたことから、従来のプラズマクリーニングをそのまま用いることができる。さらに、プラズマと発熱体による加熱とを併用してガスの分解及び／又は活性化が行えるため、成膜及びクリーニング処理条件の自由度が増え、堆積膜の特性改良並びにクリーニング効率の一層の向上を図ることが可能になる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明に係る in situ クリーニング方法が実施可能な発熱体 C V D 法を用いた成膜処理装置（発熱体 C V D 装置）の一構成例を示す概念図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示す成膜処理装置は、処理室 1 と、処理室内を真空排気するための排気系 1 1 と、膜堆積用原料ガス及びクリーニングガス供給系 2 3, 2 5 と、基板を搬出入するためのゲートバルブ 5 とから構成され、処理室内部には、ガス供給系 2 3, 2 5 と接続されたガス供給器 2, 基板ホルダー 4、白金被膜が形成された発熱体 3 が配設されている。

【 0 0 2 4 】

ここで、原料ガスとクリーニングガスのガス供給器 2 への供給切換はバルブ 22, 24 により行われる。また、ガスの供給量はガス供給系 23, 25 のそれぞれに設けられた流量調整器（不図示）により制御される。ガス供給器 2 は中空構造となっており、基板ホルダー 4 と対向する面に多数のガス吹き出し口 210 が形成されている。一方、排気系 11 は、排気速度調整機能を有するメインバルブ 12 を介して処理室 1 と接続されており、この調整機能により処理室内の圧力が制御される。

【0025】

発熱体 3 は、支持体 31 により保持され、所定の温度に加熱・維持するためのエネルギー供給機構 30 に接続されている。エネルギー供給機構 30 には、通常、直流電源又は交流電源が用いられる。発熱体 3 は、電源から電流が供給されて、通電加熱により所定の温度に設定されるようになっている。この発熱体を高温加熱することにより、成膜時には原料ガスを、クリーニング時にはクリーニングガスを分解及び／又は活性化し、成膜又はクリーニングを効率よく行うことができる。

【0026】

図 2 は、図 1 に示す発熱体 3 の配置例を示す平面概念図である。図 2 の例においては、発熱体 3 は線状の部材からなるものであり、鋸歯状に折り曲げられ、支持体 31 に保持されている。

【0027】

ここで、白金の被膜を基体の表面に形成した発熱体 3 について、図 3 を用いてさらに詳しく説明する。図 3 は、図 2 の線状発熱体 3 の矢視 a-a' における断面図である。図 3 に示すように、発熱体 3 は、基体 301 と、基体 301 の表面に形成された被膜 302 とからなるものである。基体 301 は、特に規定するものではないが、発熱体 3 の構成部材であるため、その材質は、被膜 302 である白金よりも融点の高い材料であることが望ましい。具体的には、タングステン、タンタル、ニオブ、炭素、イリジウム、モリブデン、ロジウム、炭化珪素、PBN (Pyrolytic Boron Nitride, 熱分解窒化硼素) 若しくはアルミナ等である。そして、被膜 302 は白金である。この白金の被膜 302 は、電子ビーム蒸着法

あるいはスパッタリング法、メッキ、ライニング等により形成される。

なお、本発明において、発熱体全体が白金でもよいことはいうまでもない。

【 0 0 2 8 】

次に、図 1 の装置を参照して成膜及びクリーニング方法の一例を説明する。

(成膜)

まず、ゲートバルブ 5 を介して不図示のロードロック室から基板を搬入し、基板ホルダー 4 の上に載置する。次に、処理室 1 内を排気系 1 1 により、所定の圧力まで真空排気した後、エネルギー供給機構 3 0 である直流電源または交流電源から発熱体 3 に電流を流し、所定の温度に加熱保持する。この温度は、堆積膜及び原料ガスの種類により適宜選択されるが、例えばシリコン膜の堆積に ( $\text{SiH}_4$ ) と水素 ( $\text{H}_2$ ) を用いる場合は、1 0 0 0℃程度の温度が用いられる。

【 0 0 2 9 】

次に、バルブ 2 2 を開け、所定流量の原料ガスを処理室内に導入し、メインバルブ 1 2 の排気速度調整機能により、処理室内の圧力を所定の圧力に設定する。

ガス供給器 2 に供給された原料ガスは、ガス吹き出し口 2 1 0 から発熱体方向に吹き出され、高温の発熱体表面の白金の作用により分解及び／又は活性化され、活性種を生成する。この活性種は、基板上に到達して所望の膜を堆積する。基板上に所望の膜厚が堆積した時点で、原料ガスの供給と発熱体へのエネルギー供給を停止し、処理室内部を真空排気した後、ゲートバルブ 5 を介して基板をロードロック室へ搬出して、成膜を終了する。

【 0 0 3 0 】

(クリーニング)

以上の成膜を繰り返し行くと、処理室内壁、基板ホルダー、ガス供給器、支持体等にも膜が付着することになる。この付着膜が厚くなると、剥離して成膜中に堆積膜に混入したり表面に付着して、膜特性を劣化させたりデバイスの欠陥原因となるため、付着膜が剥離しゴミを発生する厚さになる前に、以下に示すクリーニング処理を行う。なお、付着膜の膜厚は光学式モニタ等で監視してもよいし、また、トータルの堆積時間から見積るようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

クリーニングは、まず、メインバルブ 12 を全開にし、処理室内を真空排気する。その後、直流電源又は交流電源 30 から発熱体に通電し、所定の温度に加熱・保持する。次に、バルブ 24 を開け、所定のクリーニングガスを処理室 1 に導入し、メインバルブ 12 の排気速度調整機構により処理室内圧力を所定の圧力に制御する。

## 【0032】

ガス吹き出し口 210 から吹き出されたガスは、加熱された発熱体表面の白金の作用により、効率的に分解及び／又は活性化され、付着膜と反応性の高い活性種を生成する。例えば、クリーニングガスに  $\text{NF}_3$  を用いた場合は  $400^\circ\text{C}$  程度以上に、 $\text{CF}_4$  の場合は  $1000^\circ\text{C}$  程度以上に発熱体を加熱するのが好ましく、白金の触媒作用により付着膜と反応性の高い活性種を生成する。また、白金はこれらクリーニングガスの活性種に対し安定であり、その後の成膜に影響を与えるものではない。この活性種は、処理室内壁、基板ホルダー等の上に付着した膜と反応し、付着膜を気体状物質に変換させる。気体状物質は排気系により外部に排出されるため、付着膜は徐々に除去されることになる。

## 【0033】

所定時間この状態を保ち、付着膜が完全に除去された後、バルブ 24 を閉じ、クリーニングガスの供給を停止し、発熱体への通電停止、処理室内部の真空排気を行う。以上でクリーニングを終了する。

## 【0034】

本実施の形態でのクリーニング工程の手順は本発明のクリーニング方法の一例であり、これに限られるものではない。本発明においては、発熱体 3 を通電加熱しつつクリーニングガスを導入してクリーニングが行われることが重要であり、例えば、クリーニング時にダミー基板等を基板ホルダー 4 上に載置してもよく、バルブ 22、24 とメインバルブ 12 の開閉や圧力調整の順序も本実施形態に限られるものではない。

また、図 1 では、クリーニングガスの導入をガス供給器 2 を介して行っているが、このクリーニングガスの導入は、これに限るものではない。クリーニングガスの処理室 1 内への導入は、例えば、原料ガスの導入経路とは別の経路であって

もよく、単なるノズルであってもよい。また、発熱体の配置位置も図 1 の場合に限らず、例えばガス供給器の内部に設けてもよい。

## 【0035】

なお、上記例では、膜の付着した処理室 1 の壁や基板ホルダー 4、ガス供給器 2 等の温度については特に記述しなかったが、クリーニングガスの付着膜との反応速度は温度が高いほど速いので、クリーニング工程の一層の時間短縮のために、これらにヒーターを付設して加熱しながら処理することもできる。

しかしながら、本発明により、加熱しなくても十分短時間でクリーニング処理が行えるため、必要に応じて加熱の有無を選択すればよい。 $\text{ClF}_3$  ガスのようなガス種の場合でも、従来は実質的な除去速度を得るのに成膜処理室の加熱を必要としていたが、本発明ではその必要がなく、長時間を要していた成膜処理室の加熱、冷却が省け、実質的なクリーニング処理時間を短縮できる。

## 【0036】

以上は、発熱体 CVD 装置の *in situ* クリーニング法について説明したが、本発明の付着膜の除去方法はこれに限ることはなく、他の処理装置や種々の部材に付着した膜を除去する場合にも、好適に適用される。なお、ここで、部材には、真空装置で用いられる種々の測定器、センサー、バルブ等も含まれる意味である。

## 【0037】

例えば、真空容器内部に付着した膜は、真空容器にクリーニングガス導入口を設け、そして容器内部に少なくともその表面が白金で構成された発熱体を外部から通電加熱可能に配置し、発熱体を所定の温度に加熱保持してクリーニングガスを流すことにより、付着膜を除去することができる。また、部材の場合は、この真空容器内に部材を配置し、同様に処理すればよい。また、ある程度の長さを有するパイプの場合は、パイプの上流側に発熱体を配設し、ガスがパイプ内部を流れるように構成すればよい。また、パイプ、部材で真空容器の一部を構成するようにしてもよい。

## 【0038】

本発明により、複雑形状の部材の狭い隙間や配管内に付着した膜であっても、

効率よく除去できるのは、白金からなる発熱体を加熱することにより、クリーニングガスを付着膜と反応性が極めて高い活性種とすることができることと、このようにして生成した活性種は寿命が長いためであると考えられる。

【 0 0 3 9 】

本発明の付着膜の除去方法は、クリーニングガスの種類やクリーニング条件を適宜適正化することにより種々の付着膜に適用することができる。例えば、フッ素系若しくは塩素系のクリーニングガスを用いた場合は、シリコン、炭化シリコン、窒化シリコン等の種々の半導体や絶縁物の付着膜の他、W、Ta、Ti等の金属付着膜等、成膜により付着する膜に適用することができる。

【 0 0 4 0 】

また、クリーニングガスも付着膜の種類、処理条件、成膜処理室の材質等により、適宜選択されるが、特にフッ素系ガス、塩素系ガスが好適に用いられ、この中でも $\text{NF}_3$ 、 $\text{F}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{C}_3\text{F}_8$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{C}_2\text{ClF}_5$ 、 $\text{ClF}_3$ 、 $\text{CClF}_3$ 、 $\text{SF}_6$ を用いるのがより好ましい。これらのガスは100%として用いても、また、例えばAr、He等のガスで希釈したもの、あるいはこれらの混合ガスとして用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

発熱体には、線状、棒状、板状、筒状、箔状等、種々の形状のものが用いられ、また、さらに、線状発熱体では、コイル状等にして配置してもよい。

【 0 0 4 2 】

本発明の発熱体CVD装置において、処理室内部にプラズマ発生用電極を設けてもよい。すなわち、クリーニング時は、発熱体を通電加熱する代わりに、処理室内にプラズマ発生用の電極を配置し、フッ素系あるいは塩素系のクリーニングガスを放電プラズマにより分解及び／又は活性化して処理室内に付着した膜を除去するプラズマクリーニングを行うことができる。本発明の発熱体は、プラズマとも実質的に反応しないことが確認され、クリーニングに際して処理室内を大気に戻す必要がなく、in situ クリーニングが可能である。

さらに、成膜及びクリーニング時に、発熱体の加熱及びプラズマ発生とを同時に行ってもよく、両者の相互作用により、膜特性の改良及びクリーニング効率の



一層の向上を図ることができる。

【0043】

また、 $\text{ClF}_3$  をクリーニングガスに用い、処理室等の加熱によりガスを熱分解して *in situ* クリーニングを行う場合でも、発熱体は  $\text{ClF}_3$  ガスと実質上反応しないため、処理室や部材の材質が許す範囲内で、同様に実施可能である。

【0044】

【発明の効果】

本発明により、即ち、発熱体の少なくとも表面を白金としてこれを所定の温度に加熱し、クリーニングガスを作用させることにより、付着膜と反応性の高い活性種を生成させることができ、かつ発熱体自体は安定に保てるため、種々の成膜装置や部材に付着した膜を効果的に除去し得る付着膜の除去方法を提供することが可能となる。

その結果、*in situ* クリーニング可能な発熱体 CVD 装置を提供することができ、高特性膜の作製手段として有望視されている発熱体 CVD 法による成膜を安定して行うことが可能となり、半導体デバイス、表示デバイス等の一層の高特性化、その開発促進、生産性の向上に貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係わるクリーニング方法が実施可能な発熱体 CVD 法を用いた成膜処理装置の一構成例を示す概念図である。

【図2】

図1に示す発熱体の形状を説明する平面概念図である。

【図3】

図2の矢視 a-a' における発熱体の断面構造を示す概念図である。

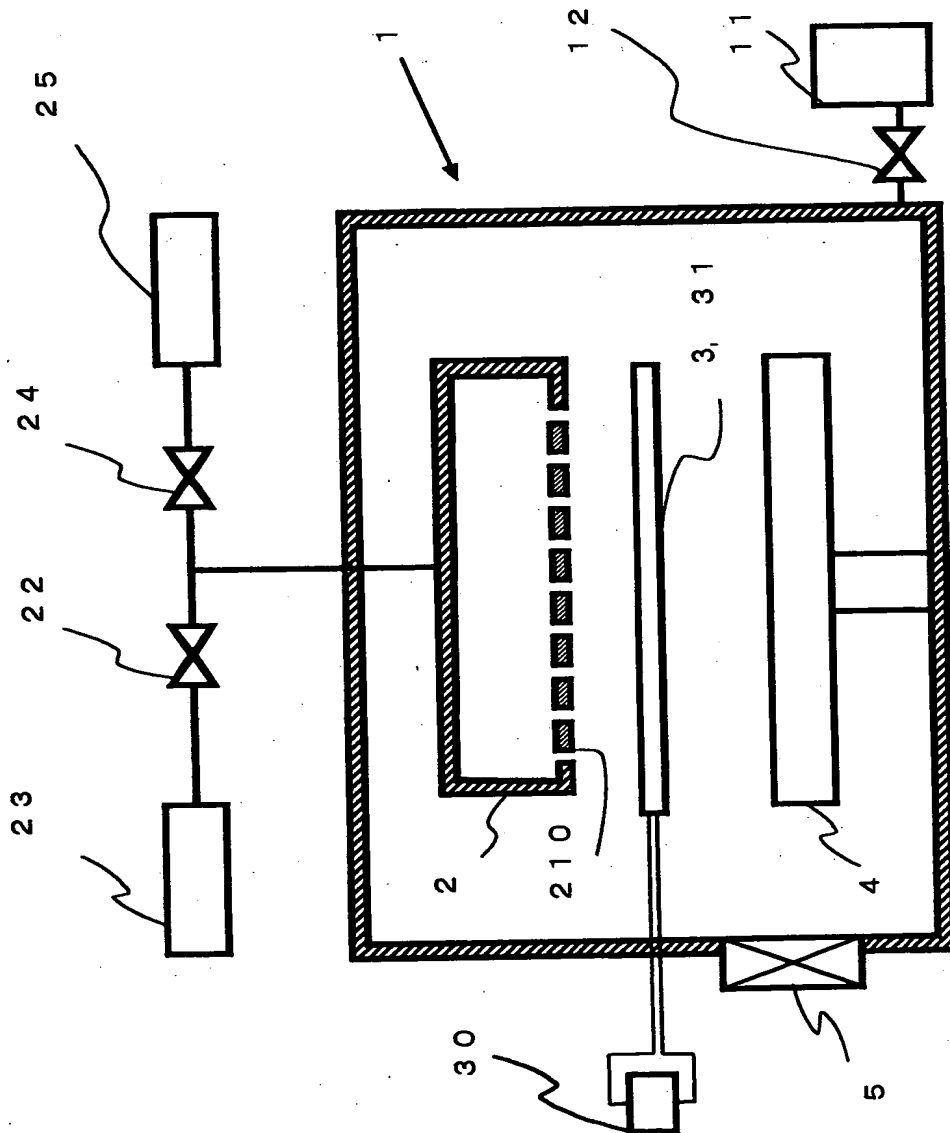
【符号の説明】

- 1 処理室、
- 2 ガス供給器、
- 3 発熱体、
- 4 基板ホルダー、

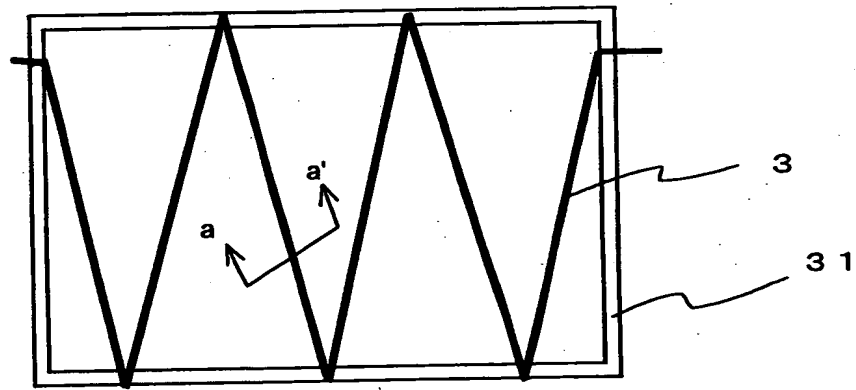
- 1 1 排気系、
- 1 2 メインバルブ、
- 2 2 バルブ、
- 2 3 原料ガス供給系、
- 2 4 バルブ、
- 2 5 クリーニングガス供給系、
- 3 0 エネルギー供給機構、
- 3 1 支持体、
- 2 0 1 吹き出し口、
- 3 0 1 基体、
- 3 0 2 被膜。

【書類名】 図面

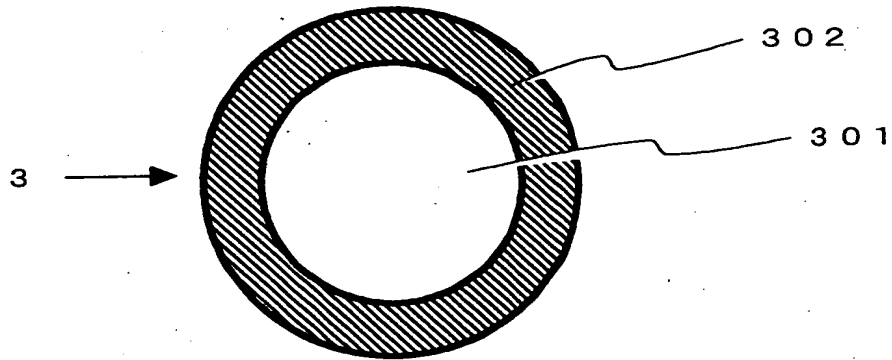
【図1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理装置内部に付着した膜を効率よく除去可能な付着膜の除去方法、さらには、in situ クリーニング可能な発熱体CVD装置及びそのクリーニング法を提供することを目的とする。

【解決手段】 処理室内に少なくとも表面が白金により構成された発熱体を配設し、処理室内を排気した後、発熱体を加熱保持し、該発熱体により分解及び／又は活性化して生成する活性種が付着膜と反応して付着膜を気体状物質に変換させるクリーニングガスを導入し、生成した気体状物質を排気することにより付着膜を除去することを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000227294]

1. 変更年月日 1995年11月24日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都府中市四谷5丁目8番1号  
氏 名 アネルバ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[396020800]

1. 変更年月日

1998年 2月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

科学技術振興事業団

**【Name of Document】** Abstract

**【Abstract】**

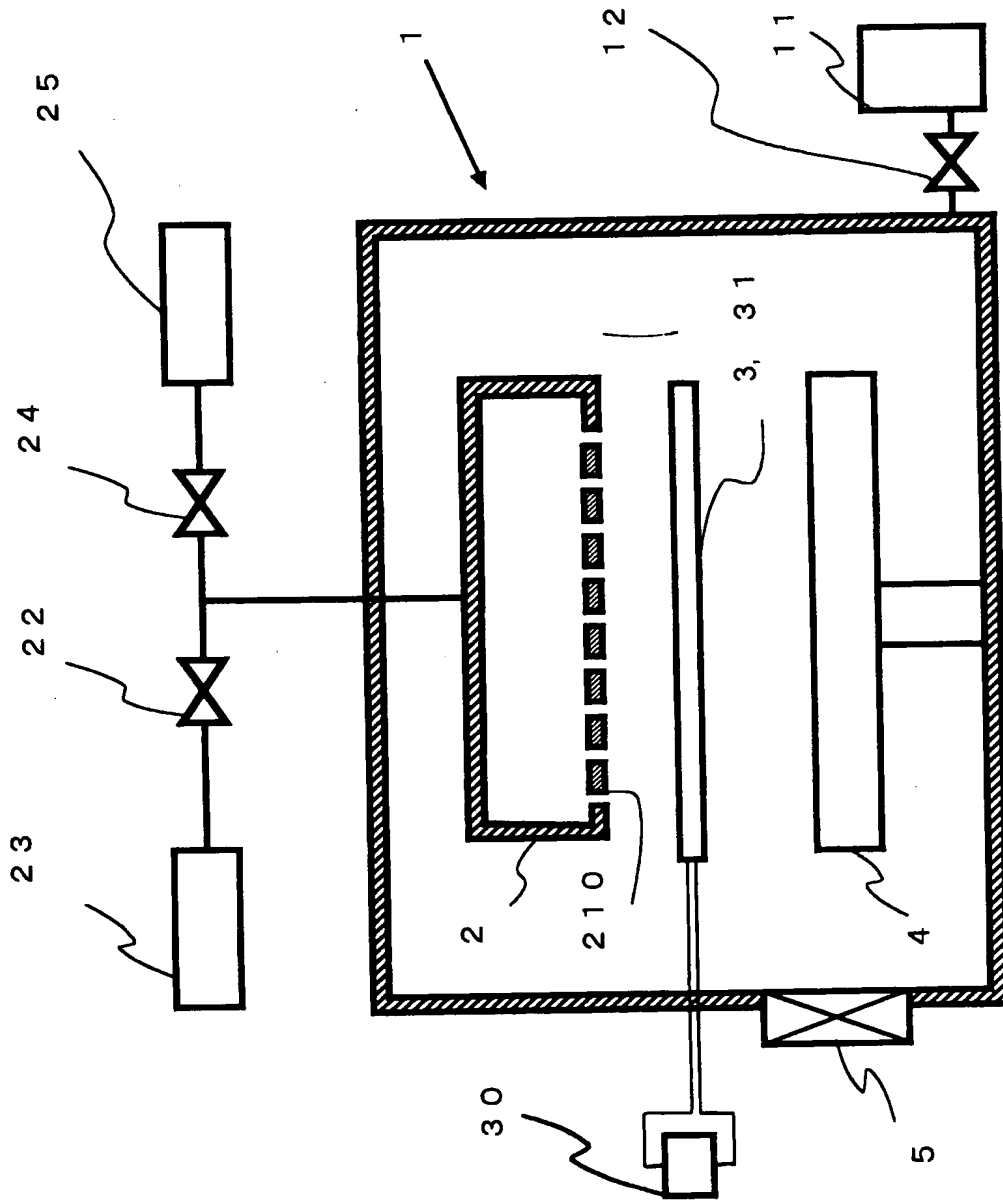
**【Problems to be solved by the invention】** The present invention provides a method for efficiently and completely removing a film deposited inside a film forming chamber. In addition, the invention provides a hot element CVD apparatus which an in-situ cleaning method can be applied and its in-situ leaning method.

**【Means for solving the problem】** The removal method of this invention comprises a method for removing a film deposited inside a chamber which can be exhausted and/or on a member placed in the chamber, wherein after the chamber is exhausted, a hot element, at least the surface of which is composed of platinum, disposed in said vacuum chamber, is heated at a prescribed temperature and a cleaning gas which is decomposed and/or activated by the hot element to generate an activated species that converts the deposited film into gaseous substance is introduced into the chamber.

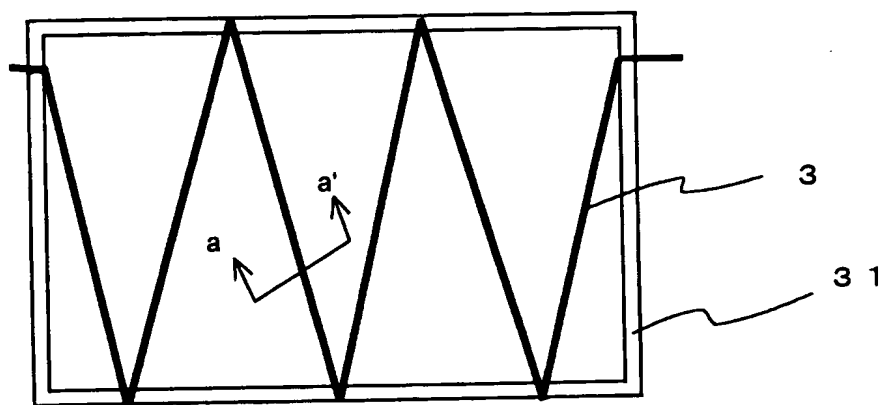
**【Selected Figure】** Figure 1



Fig. 1



F i g . 2



F i g . 3

